



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 35 932 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:
B 65 G 49/02
B 65 H 20/02
B 65 G 13/06
H 05 K 3/00
B 32 B 35/00

②1 Aktenzeichen: P 40 35 932.8
②2 Anmeldetag: 12. 11. 90
④3 Offenlegungstag: 14. 5. 92

DE 40 35 932 A 1

⑦1 Anmelder:
Höllmüller, Hans, 7033 Herrenberg, DE

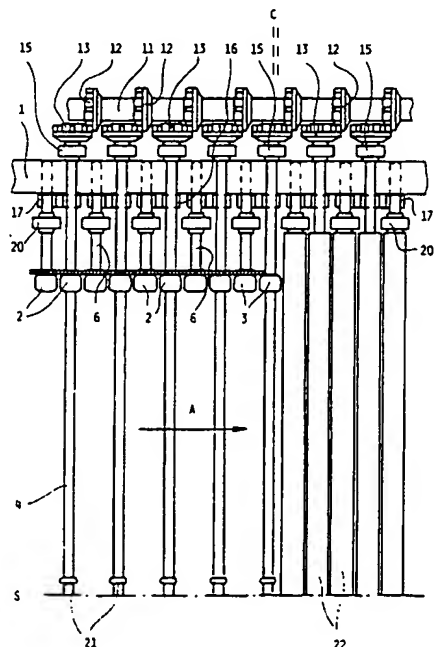
⑦4 Vertreter:
Ostertag, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Ostertag, R.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Haas, Rainer, Ing.(grad.), 7033 Herrenberg, DE;
Grasa, Ivo, 7046 Gäufelden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Herstellung flexibler Schaltungen bzw. von Multilayer-Innenschichten

⑤7 Eine Vorrichtung zur Herstellung flexibler Schaltungen bzw. von Multilayer-Innenschichten ist mit einem besonderen Transportsystem ausgestattet, welches das Aufwerfen von Ecken der zu behandelnden Gegenstände bzw. deren Wellung oder Verwerfung verhindert. Dieses Transportsystem umfaßt eine Vielzahl von eng benachbarten Rollenpaaren (2, 3), welche im wesentlichen ausschließlich an den Rändern der zu behandelnden Gegenstände angreifen, während der zwischen ihnen liegende Raum im wesentlichen frei bleibt. Alle Rollen (2, 3) in den Rollenpaaren sind angetrieben (Figur 1).



DE 40 35 932 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung flexibler Schaltungen bzw. von Multilayer-Innenschichten mit mindestens einer Behandlungsstation, in welcher die zu behandelnden Gegenstände einer Behandlungsflüssigkeit ausgesetzt werden, und mit einem

eine Vielzahl von Rollen umfassenden Transportsystem, welches die zu behandelnden Gegenstände kontinuierlich durch die Behandlungsstation hindurchbewegt. Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-PS 28 51 510 bekannt. Das hier beschriebene, bekannte Transportsystem umfaßt eine Vielzahl von einzelnen Rollen, die — gegeneinander versetzt — über die gesamte Breite der Maschine hinweg auf senkrecht zur Bewegungsrichtung der zu behandelnden Gegenstände verlaufenden angetriebenen Wellen angeordnet sind. Durch besondere Führungsbügel soll verhindert werden, daß die vorausseilenden Kanten oder Ecken der zu behandelnden Gegenstände sich aufwerfen oder umgelegt werden. Diese Art der Führung bzw. des Transportes der zu behandelnden Gegenstände genügt jedoch den Anforderungen dann nicht mehr, wenn deren Materialstärke sehr dünn, diese also sehr flexibel werden. Dieses Problem stellt sich in besonderem Maße bei der Herstellung von sog. "Multilayer-Innenschichten". Unter "Multilayern" werden Schichtstrukturen verstanden, die als Pakete aufeinander liegender, sehr dünner und über Bohrungen elektrisch miteinander verbundener Leiterplatten aufgefaßt werden können. Die einzelnen, hochflexiblen Schichten dieser "Multilayer" heißen "Multilayer-Innenschichten".

Wenn nachfolgend bzw. in den Patentansprüchen vereinfachend von "zu behandelnde Gegenständen" die Rede ist, sind damit immer und insbesondere die "Multilayer-Innenschichten" aber auch andere vergleichbare flexible Strukturen mit umfaßt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß der Transport auch sehr dünner, hochflexibler zu behandelnder Gegenstände ohne die Gefahr der Verwerfung von Ecken, Kanten bzw. von Wellenbildungen innerhalb der Fläche möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rollen in unmittelbar benachbarten Paaren angeordnet sind, welche die zu behandelnden Gegenstände im wesentlichen nur an gegenüberliegenden Rändern erfassen, und daß alle Rollen in den Rollenpaaren angetrieben sind.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Transportsystemes werden die Ränder der zu behandelnden dünnen Gegenstände über ihre gesamte Erstreckung hinweg "positiv erfaßt". D.h., daß es an den Rändern praktisch keine Freiräume mehr gibt, in denen sich die zu behandelnden Gegenstände aufwerfen oder aufstellen könnten. Ein vorausseilendes Ende bzw. eine vorausseilende Ecke kann über die nächste Stelle, an welcher der Rand des zu behandelnden Gegenstandes positiv erfaßt wird, nur sehr wenig freitragend überstehen, bevor sie dann von dem nächsten Rollenpaar erfaßt und wieder positiv gehalten wird. Dadurch, daß jede Rolle innerhalb der Rollenpaare angetrieben wird, daß es also keine freilaufenden Rollen gibt, muß von den dünnen zu behandelnden Gegenständen auch auf benachbarte Rollen keine Kraft übertragen werden, was ebenfalls zu einem Aufwerfen führen könnte.

Vorteilhaft bei dieser Ausgestaltung ist, wenn die Rollen der Rollenpaare in einem solchen Winkel gegenüber

der Bewegungsrichtung der zu behandelnden Gegenstände angestellt sind, daß sich auf diese ein nach außen gerichteter, straffender Zug ergibt. Hierdurch wird gewährleistet, daß auch bei verhältnismäßig breiten zu behandelnden Gegenständen, insbesondere breiten Multilayer-Innenschichten eine freitragende Anordnung zwischen den Rändern möglich ist, ohne daß im Mittelbereich stützende Rollen erforderlich sind. Erst bei Überschreiten einer erheblichen Maschinenbreite werden derartige stützende Rollen eingesetzt. Die dünnen zu behandelnden Gegenstände bleiben durch diesen Zug auch zwischen ihren von den Rollenpaaren erfaßten Rändern im wesentlichen eben, so daß sich keine Mulden ergeben, auf denen sich Behandlungsflüssigkeit ansammeln und so die Gleichmäßigkeit der Behandlung gefährden könnte.

Bei der geforderten großen Nähe der einzelnen Rollenpaare ist der Antrieb aller Rollen in diesen Paaren aus geometrischen Gründen nicht ganz einfach. In diesem Zusammenhang hat sich eine Ausgestaltung als besonders günstig erwiesen, bei welcher die Rollenpaare abwechselnd auf durchgehenden, sich von einer Vorrichtungsseite zur anderen Vorrichtungsseite erstreckenden Paaren von Wellen und auf Paaren von Stummelwellen befestigt sind. Diese Konstruktionsweise erleichtert außerdem das Besprühen der zu behandelnden Gegenstände von unten, wie dies im allgemeinen bei Vorrichtungen der hier interessierenden Art erfolgt: wären alle Wellen, welche Rollenpaare lagern, durchgehend, würde möglicherweise die Unterseite der zu behandelnden Gegenstände gegen das Sprühmuster der Behandlungsflüssigkeit zu stark abgeschattet.

Vorteilhaft ist weiter, wenn mindestens eine Stummelwelle jeden Paares an ihrem inneren Ende, welches die zugehörige Rolle trägt, elastisch federnd gelagert ist, derart, daß die auf den Stummelwellen befestigten Rollen elastisch aufeinander Zugedrückt werden bzw. elastisch voneinander abgehoben werden können. Auf diese Weise ist für die auf den Stummelwellen sitzenden Rollen eine Anpassung an unterschiedliche Materialstärken möglich. Die Anpassung der Rollen auf den durchgehenden Wellen geschieht in anderer, unten erläuterter Weise.

Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Antriebswelle vorgesehen, welche jeweils eine der durchgehenden Wellen in jedem Paar direkt antreibt, wobei von dieser durchgehenden Welle der Antrieb der anderen durchgehenden Welle sowie eines benachbarten Paares von Stummelwellen abgeleitet wird.

In diesem Falle kann die direkt angetriebene durchgehende Welle jeden Paares über zwei an der Außenseite der Vorrichtung angeordnete Zahnräder mit der jeweils anderen durchgehenden Welle verbunden sein.

Außerdem kann jede direkt angetriebene durchgehende Welle über ein Zahnrad, ein Zwischenrad und ein weiteres Zahnrad mit einer Stummelwelle in einem benachbarten Stummelwellenpaar verbunden sein.

Die Stummelwellen ihrerseits tragen in jedem Paar miteinander kämmende Zahnräder.

Zweckmäßig ist ferner, wenn jede direkt angetriebene durchgehende Welle an gegenüberliegenden Enden jeweils ein Stummelwellenpaar antreibt. Die Antriebs-elemente auf gegenüberliegenden Längsseiten der Vorrichtung können dann im wesentlichen identisch bzw. spiegelsymmetrisch ausgestaltet werden, jedenfalls soweit sie den Antrieb der dort befindlichen Stummelwellen betreffen. Die durchgehenden Wellen dagegen wer-

den vorzugsweise ausschließlich von einer Vorrichtung her angetrieben.

Der Abstand zwischen benachbarten Rollenpaaren sollte, um das angestrebte Ziel zu erreichen, so klein wie möglich, auf alle Fälle kleiner als der Durchmesser der Rollen, möglichst aber auch kleiner als der Radius der Rollen sein.

Damit Gegenstände unterschiedlicher Breite bearbeitet werden könnten, sollte der Abstand zwischen dem ersten Satz von Rollenpaaren auf der einen Maschinen-

seite und dem zweiten Satz von Rollenpaaren auf der gegenüberliegenden Maschinenseite einstellbar sein.

Vorrichtungen der hier interessierenden Art haben im allgemeinen mehrere Behandlungsstationen, deren Behandlungsflüssigkeiten sich voneinander unterscheiden. Damit durch die kontinuierlich durchlaufenden zu behandelnden Gegenstände möglichst wenig Behandlungsflüssigkeit von einer Behandlungsstation in die andere Behandlungsstation verschleppt wird, ist zweckmäßigerweise zwischen jeweils zwei Behandlungsstationen eine "Neutralzone" geschaltet. In dieser "Neutralzone" sind nach einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung die Rollenpaare durch angetriebene Walzenpaare, die alle von einer Vorrichtungsseite bis zur anderen Vorrichtungsseite verlaufen, oder durch eine Vielzahl von zwischen beiden Vorrichtungsseiten angeordneten Rollenpaaren ersetzt, wobei deren Achsabstände den Achsabständen zwischen den durchgehenden Wellen und den Stummelwellen in der Behandlungszone entsprechen und deren Antriebsselemente identisch mit den Antriebsselementen der durchgehenden Wellen und der Stummelwellen ausgebildet sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 eine Teil-Draufsicht auf das Fördersystem einer Vorrichtung zur Herstellung von Multilayer-Innenschichten als Schnitt gemäß Linie I-I von Fig. 2;

Fig. 2 einen Schnitt durch die Vorrichtung von Fig. 1 gemäß Linie II-II von Fig. 3;

Fig. 3 einen vergrößerten Schnitt gemäß Linie III-III von Fig. 2.

In Fig. 1 ist im Ausschnitt die Draufsicht auf das Fördersystem einer Vorrichtung zur Herstellung von Multilayer-Innenschichten dargestellt. Der Bildausschnitt umfaßt die in Förderrichtung gesehen (vgl. Pfeil A) linke Maschinenhälfte; die rechts von der Symmetrielinie S-S gelegene Maschinenhälfte ist, bis auf nachfolgend geschilderte Unterschiede, symmetrisch ausgestaltet. Der gezeigte Ausschnitt umfaßt Bereiche zweier funktional unterschiedlicher Vorrichtungszonen: links von der gestrichelten Doppellinie C in den Fig. 1 und 2 ist eine Behandlungszone gezeigt, in welcher die Multilayer-Innenschichten mit einer Behandlungsflüssigkeit, z. B. einem Ätzmittel, besprüht werden. Rechts von der Doppellinie C ist eine sog. "Neutralzone" dargestellt. Sie dient dazu, zwei Behandlungszonen mit unterschiedlicher Behandlungsflüssigkeit voneinander zu trennen.

Nachfolgend interessiert besonders das Fördersystem in der links von der Doppellinie C dargestellten Behandlungszone. Dieses Fördersystem umfaßt eine Vielzahl von Rollenpaaren 2, 3, die in der Querrichtung der Vorrichtung so angeordnet sind, daß sie die Ränder der zu befördernden Multilayer-Innenschichten zwischen sich erfassen. In der Draufsicht der Fig. 1 sind nur die jeweils oben liegenden Rollen 2 des Rollenpaares 2, 3 zu erkennen. In Fig. 3 dagegen ist ein vollständiges Rollenpaar 2, 3 dargestellt. Wie insbesondere Fig. 1 ausweist, befinden sich Rollenpaare 2, 3 (mit einer kleinen

unten erwähnten Einschränkung) ausschließlich im Bereich der Ränder der Multilayer-Innenschichten. Sie sitzen "dicht an dicht"; damit ist gemeint, daß der Abstand zwischen benachbarten Rollenpaaren so klein wie möglich ist, jedenfalls kleiner als der Durchmesser, vorzugsweise kleiner als der Radius jeder einzelnen Rolle 2, 3. Hierdurch wird eine sichere Führung der sehr flexiblen Multilayer-Innenschichten gewährleistet, ohne daß sich vorauseilende Ecken der Multilayer-Innenschichten aufwerfen oder umlegen oder die gesamte Multilayer-Innenschicht verwerfen oder wellen könnte. Die Rollenpaare 2, 3 können, was in der Zeichnung nicht erkennbar ist, gegenüber der Bewegungsrichtung der Multilayer-Innenschicht (Pfeil A) unter einem geringfügigen Winkel so angestellt sein, daß sich außer der Förderwirkung ein leichter Zug nach außen ergibt, welcher die Multilayer-Innenschichten strafft.

Alle Rollen in den Rollenpaaren 2, 3 sind einzeln angetrieben. Dies geschieht im einzelnen wie folgt:

Wie insbesondere der Fig. 1 zu entnehmen ist sind die Rollenpaare 2, 3 abwechselnd auf durchgehenden Wellen 4, 5 (in Fig. 1 ist wiederum nur die obliegende durchgehende Welle 4 zu erkennen) und auf Stummelwellen 6, 7 (von denen in Fig. 1 nur die obliegende Stummelwelle 6 erkennbar ist) befestigt. In der Sicht der Fig. 3 verdecken die Stummelwellen 6, 7 teilweise die dahinterliegenden durchgehenden Wellen 4, 5.

Die durchgehenden Wellen 4, 5 sind an beiden Enden in tragenden Wangen oder Wänden 1 des Maschinengehäuses gelagert. Die Stummelwellen 6, 7 sind an ihrem äußeren Ende ebenfalls in der Wange 1 des Maschinengehäuses gelagert. Anders dagegen erfolgt die Lagerung des innenliegenden Endes: Die inneren Enden der jeweils unteren Stummelwellen 7 sind an einem Z-förmigen Profil 8 gelagert, welches an der Wange 1 des Maschinengehäuses angeschraubt ist (vgl. insbesondere Fig. 3). Die inneren Enden der oberen Stummelwellen 6 sind in einem Winkelprofil 9 gelagert, welches seinerseits mittels einer Blattfeder 10 an der Wange 1 befestigt ist. Die Anordnung ist offensichtlich so, daß die jeweils oberen Stummelwellen 6 an ihrem inneren Ende, an dem auch die obere Rolle 2 des zugehörigen Rollenpaares 2, 3 befestigt ist, federnd nach unten gedrückt wird bzw. federnd nach oben abheben kann, so daß unterschiedliche Materialstärken in gewissem Umfange ausgeglichen werden können.

Alle Wellen 4, 5 bzw. Stummelwellen 6, 7 mit den darauf befestigten Rollenpaaren 2, 3 werden von einer Antriebswelle 11 aus angetrieben, die sich parallel zu der Wange 1 des Maschinengehäuses erstreckt. Auf der Welle 11 sitzen in Abständen, welche den Abständen der durchgehenden Wellen 4, 5 entsprechen, sogenannte Zapfenräder 12, welche ihrer Funktion nach herkömmlichen Kegelrädern entsprechen. D.h., sie sind in der Lage, ihre Drehbewegung in eine um 90° versetzte Drehbewegung umzusetzen. Hierzu arbeiten sie mit weiteren Zapfenrädern 13 zusammen, die auf den seitlich über die Wange 1 hinausgeführten Enden der jeweils unteren durchgehenden Wellen 7 befestigt sind (vgl. hierzu insbesondere Fig. 3). Zwischen den Zapfenrädern 13 und der Außenseite der Wange 1 des Maschinengehäuses ist auf der durchgehenden Welle 7 außerdem ein Zahnrad 14 befestigt. Dieses Zahnrad 14 kämmt mit einem entsprechenden Zahnrad 15, welches auf dem über die Wange 1 hinausragenden äußeren Ende der jeweils oberen durchgehenden Welle 4 befestigt ist.

Der Antrieb der Stummelwellen 6, 7, die jeweils zwischen benachbarten durchgehenden Wellen 4, 5 liegen,

erfolgt ebenfalls ausgehend von der jeweils unteren durchgehenden Welle 5 im benachbarten Paar durchgehender Wellen 4, 5. Die Verhältnisse werden insbesondere aus Fig. 2 deutlich.

Auf den unteren durchgehenden Wellen 5 ist wiederum in unmittelbarer Nachbarschaft der Wange 1 des Maschinengehäuses, diesmal jedoch auf der Innenseite, ein weiteres Zahnrad 16 befestigt. Dieses Zahnrad 16 kämmt mit einem Zwischenrad 17, welches an der Wange 1 gelagert ist. Das Zwischenrad 17 wiederum treibt ein Zahnrad 18 an, welches sich auf den jeweiligen unteren Stummelwellen 7 befindet. Ein Zahnrad 19 ist, etwas zur Mitte der Maschine versetzt, ebenfalls auf den jeweils unteren Stummelwellen 7 montiert. Dieses Zahnrad 19 kämmt nunmehr seinerseits mit einem entsprechenden Zahnrad 20 auf der zum Paar gehörenden oberen Stummelwelle 6.

Mit den beschriebenen Konstruktionsmerkmalen ist offensichtlich der einzelne Antrieb aller durchgehenden Wellen 4, 5, aller Stummelwellen 6, 7 und aller hierauf befindlicher Rollen 2, 3 zunächst auf der in Fig. 1 dargestellten linken Maschinenseite gewährleistet.

Auf der in Fig. 1 nicht dargestellten, rechten Maschinenseite benötigen nur noch die Stummelwellen 6, 7 einen Antrieb, da die durchgehenden Wellen 4, 5 ja bereits in der oben geschilderten Weise in Drehung versetzt werden. Gegenüber der dargestellten linken Maschinenseite können also auf der rechten Maschinenseite entfallen: die Antriebswelle mit den hierauf angeordneten Zapfenrädern, die Zapfenräder auf den äußeren Enden der unteren durchgehenden Wellen 5; die kämmenden Zahnräder der durchgehenden Wellen auf der Außenseite der rechten Maschinenwange. Vorhanden dagegen sind diejenigen Elemente, welche die Übertragung der Drehbewegung von der unteren durchgehenden Welle 5 auf die Stummelwellen der rechten Maschinenhälfte besorgen. D.h., symmetrisch zur Symmetrielinie S-S finden sich auf den unteren durchgehenden Wellen 5 die Zahnräder 16, die an der rechten Wange 1 des Maschinengehäuses gelagerten Zwischenräder 17, die hiervon angetriebenen Zahnräder 18 auf den jeweils unteren Stummelwellen 7, die axial hierzu versetzten weiteren Zahnräder 19 auf den unteren Stummelwellen 7 und die hiermit kämmenden Zahnräder 20 auf den oberen Stummelwellen 6.

Wie bereits oben mehrfach betont, besteht ein wesentliches Merkmal darin, daß die Förderung der Multilayer-Innenschichten im Bereich der Behandlungszone, also in den Fig. 1 und 2 links von der gestrichelten Doppellinie C, ausschließlich an den Rändern mittels der Rollenpaare 2, 3 erfolgt. Nach Möglichkeit bleibt der zwischen den seitlichen Rollenpaaren 2, 3 liegende Raum frei, so daß hier die Multilayer-Innenschichten berührungsfrei gefördert werden. Dies läßt sich jedoch nur bis zu einer bestimmten Maschinenbreite verwirklichen. Bei besonders breiten Multilayer-Innenschichten läßt sich ausnahmsweise auf sehr schmale, abstützende Rollenpaare 21 im mittleren Maschinenbereich nicht verzichten (vgl. Fig. 1).

Wie oben bereits angedeutet, dient die rechts von der Doppellinie C befindliche "Neutralzone" dazu, Behandlungszonen mit unterschiedlicher Behandlungsflüssigkeit voneinander zu trennen. In diesem Bereich sind die Rollenpaare 2, 3 überall durch durchgehende Walzenpaare 22, 23 ersetzt. Die Walzenpaare 22, 23 sind mit einem elastomeren Überzug 24 versehen, so daß die zwischen den Einzelwalzen 22, 23 der jeweiligen Paare durchwandernden Multilayer-Innenschichten abge-

quetscht und damit von der an ihnen anhaftenden Behandlungsflüssigkeit befreit werden. Das Antriebssystem der Walzenpaare 22, 23 entspricht vollständig demjenigen der Rollenpaare 2, 3. Der Achsabstand der Walzen 22, 23 entspricht dem Abstand zwischen benachbarten durchgehenden Wellen 4, 5 und den Stummelwellen 6, 7 in der Behandlungszone.

Das Antriebssystem kann daher, wie in Fig. 1 dargestellt, über die ganze Vorrichtungslänge hinweg unverändert ausgestaltet werden. Da die Walzen 22, 23 (anders als die Stummelwellen 6, 7 in der Behandlungszone) über die gesamte Maschinenbreite laufen, sind jedoch an der in Fig. 1 nicht dargestellten rechten Maschinenseite keine übertragenden Zahnräder erforderlich.

Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, sind die jeweils durchgehenden Wellen 4, 5 der Behandlungszone der Vorrichtung und die Achsen der in ihrer Position den durchgehenden Wellen 4, 5 entsprechenden Walzen 22, 23 der Neutralzone einfach in Schlitz 25 in der Wange 1 des Maschinengehäuses eingelegt. Hierdurch ist ihre Montage und Demontage zu Wartungszwecken erheblich vereinfacht. Außerdem kann sich die obere durchgehende Welle 4 zur Anpassung an unterschiedliche Stärken der behandelten Multilayer-Innenschichten in vertikaler Richtung bewegen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung flexibler Schaltungen bzw. von Multilayer-Innenschichten mit mindestens einer Behandlungsstation, in welcher die zu behandelnden Gegenstände einer Behandlungsflüssigkeit ausgesetzt werden, und mit einem Vielzahl von Rollen umfassenden Transportsystem, welches die zu behandelnden Gegenstände kontinuierlich durch die Behandlungsstation hindurch bewegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (2, 3) in unmittelbar benachbarten Paaren angeordnet sind, welche die zu behandelnden Gegenstände im wesentlichen nur an gegenüberliegenden Rändern erfassen, und daß alle Rollen (2, 3) in den Rollenpaaren angetrieben sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (2, 3) der Rollenpaare in einem solchen Winkel gegenüber der Bewegungsrichtung der zu behandelnden Gegenstände angeordnet sind, daß sich auf diese ein nach außen gerichteter, straffender Zug ergibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenpaare (2, 3) abwechselnd auf durchgehenden, sich von einer Vorrichtungsseite zur anderen Vorrichtungsseite erstreckenden Paaren von Wellen (4, 5) und auf Paaren von Stummelwellen (6, 7) befestigt sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Stummelwelle (6) jeden Paares (6, 7) an ihrem Ende, welches die zugehörige Rolle (2) trägt, elastisch federnd gelagert ist, derart, daß die auf den Stummelwellen (6, 7) befestigten Rollen (2, 3) elastisch aufeinander gedrückt werden bzw. elastisch voneinander abgehoben werden können.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebswelle (11) vorgesehen ist, welche jeweils eine der durchgehenden Wellen (5) in jedem Paar direkt antreibt, und daß von dieser direkt angetriebenen durchgehenden Welle (5) der Antrieb der anderen

durchgehenden Welle (4) sowie eines benachbarten Paares (6, 7) von Stummelwellen abgeleitet wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die direkt angetriebene durchgehende Welle (5) jeden Paares (4, 5) über zwei an der Außenseite der Vorrichtung angeordnete Zahnräder (14, 15) mit der jeweils anderen durchgehenden Welle (4) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede direkt angetriebene durchgehende Welle (5) über ein Zahnrad (16), ein Zwischenrad (17) und ein weiteres Zahnrad (18) mit einer Stummelwelle (7) in einem benachbarten Stummelwellenpaar (6, 7) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stummelwellen (6, 7) in jedem Paar miteinander kämmende Zahnräder (19, 20) tragen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5–8, dadurch gekennzeichnet, daß jede direkt angetriebene durchgehende Welle (5) an gegenüberliegenden Enden jeweils ein Stummelwellenpaar (6, 7) antreibt.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen benachbarten Rollenpaaren (2, 3) kleiner als der Durchmesser der Rollen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen benachbarten Rollenpaaren (2, 3) kleiner als der Radius der Rollen ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem ersten Satz von Rollenpaaren (2, 3) auf der einen Vorrichtungsseite und dem zweiten Satz von Rollenpaaren (2, 3) auf der gegenüberliegenden Vorrichtungsseite einstellbar ist.

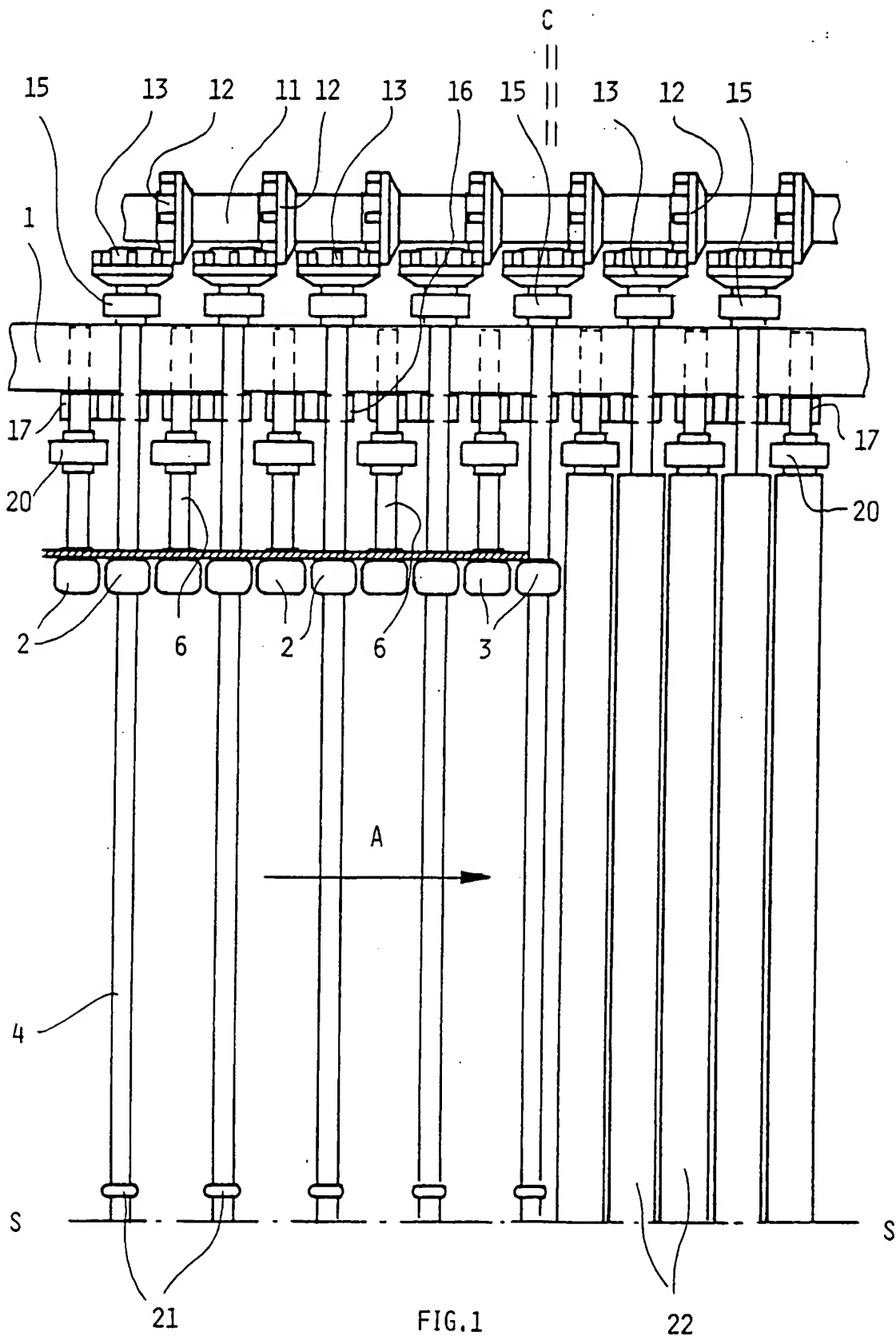
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen jeweils zwei Behandlungsstationen eine "Neutralzone" geschaltet ist, in denen die Rollenpaare (2, 3) durch angetriebene Walzenpaare (22, 23), die alle von einer Vorrichtungsseite bis zur anderen Vorrichtungsseite verlaufen, oder eine Vielzahl von über die Breite der Vorrichtung verlaufende Rollen ersetzt sind, wobei deren Achsabstände den Achsabständen zwischen den durchgehenden Wellen (4, 5) und den Stummelwellen (6, 7) in der Behandlungsstation entsprechen und deren Antriebselemente identisch mit den Antriebselementen der durchgehenden Wellen (4, 5) und der Stummelwellen (6, 7) ausgebildet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65



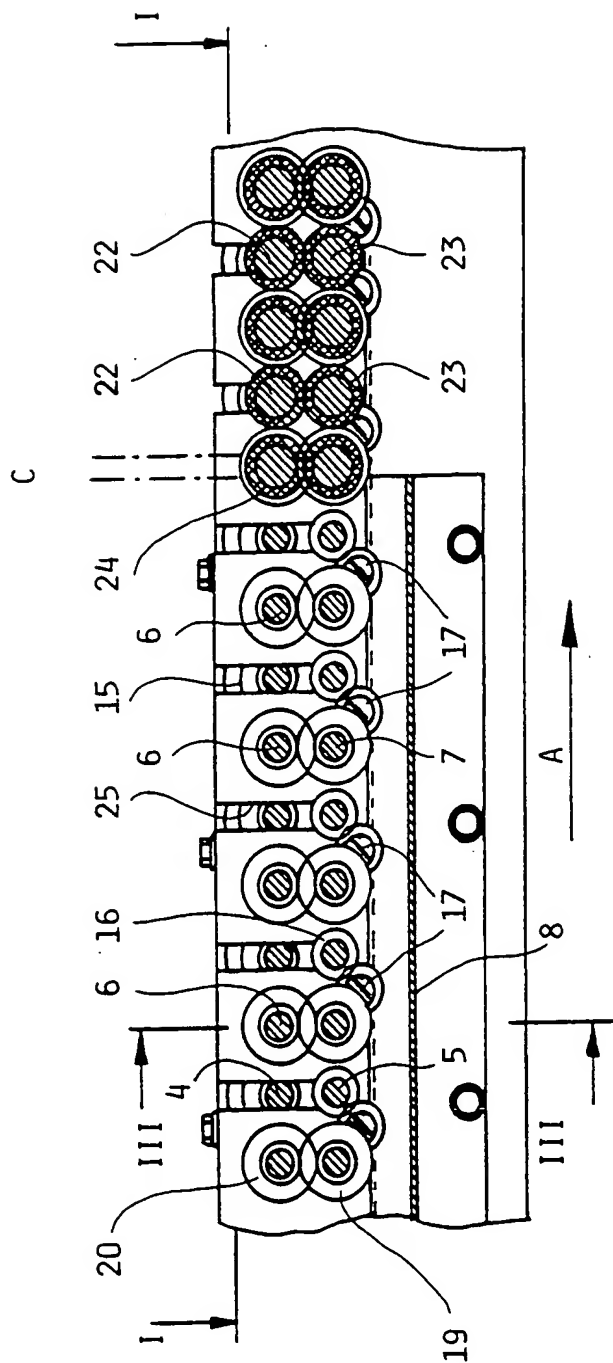


FIG. 2

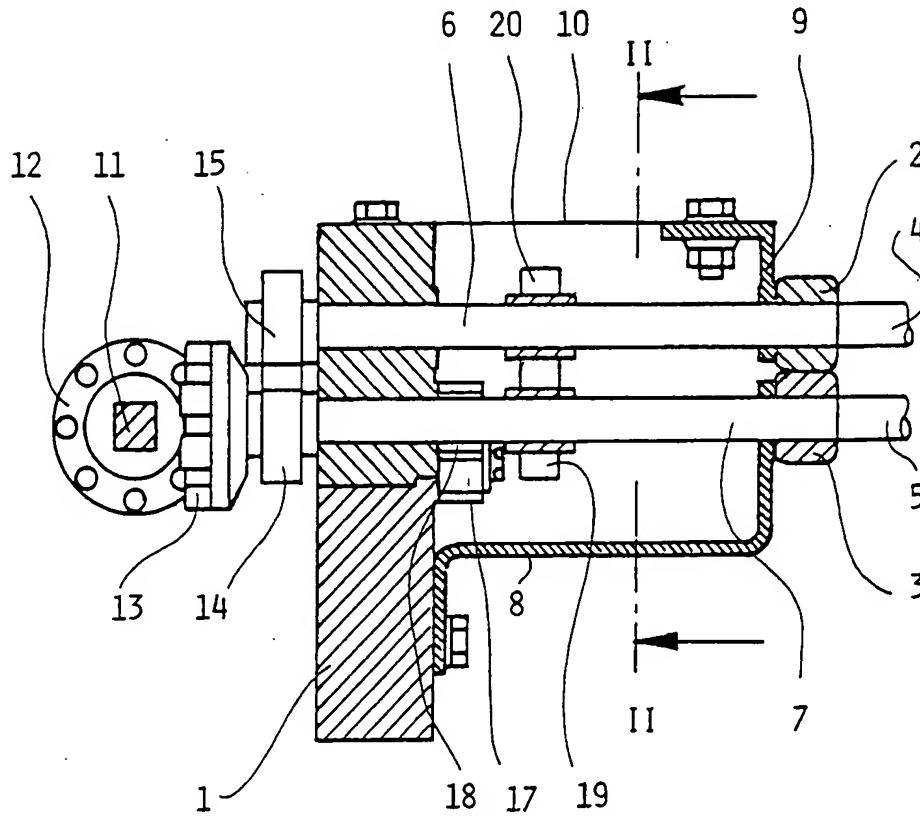


FIG. 3